

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
CAMPUS DE PRESIDENTE MÉDICI
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA

DANIELA LEMES DA COSTA

**DIVERSIDADE DE MACRÓFITAS NA PISCICULTURA SANTA
HELENA**

Presidente Médici - RO

2014

DANIELA LEMES DA COSTA

**DIVERSIDADE DE MACRÓFITAS NA PISCICULTURA SANTA
HELENA**

Monografia apresentada pela aluna **Daniela Lemes da Costa** ao Departamento de Engenharia de Pesca, Fundação Universidade Federal de Rondônia, *Campus* de Presidente Médici, como parte dos requisitos para obtenção do título em Engenharia de Pesca.

Orientadora: M.^a Santina Rodrigues Santana

Presidente Médici - RO

2014

Dados de Publicação Internacional na Publicação (CIP)
Biblioteca Setorial 07/UNIR

C837d

Costa, Daniela Lemes da.

Diversidade de macrófitas na piscicultura Santa Helena/ Daniela Lemes da Costa. Presidente Médici – RO, 2014.

48f. ; + 1 CD-ROM

Orientadora: Prof.^a M.^a Santana Rodrigues Santana

Monografia (Engenharia de Pesca) Fundação Universidade Federal de Rondônia. Departamento de Engenharia de Pesca, Presidente Médici, 2014.

1. Piscicultura. 2. Plantas Aquáticas. 3. Manejo. 4. Diversidade. I. Fundação Universidade Federal de Rondônia. II. Santana, Santana Rodrigues. III. Título.

CDU: 639.3

Bibliotecário-Documentalista: Jonatan Cândido, CRB15/732

**DIVERSIDADE DE MACRÓFITAS NA PISCICULTURA SANTA
HELENA**

DANIELA LEMES DA COSTA

Banca Avaliadora:

Msc, Santana Rodrigues Santana

Dr. Jucilene Cavali

Msc. Igor Georgios Fotopoulos

Monografia DEFENDIDA E APROVADA dia 20 de junho de 2014.

Dedico este trabalho à minha Mãe **Luzia** e meu Pai **Luiz**, meus irmãos **Wellyngton** e **Rafaela**, por todo amor, carinho, respeito e compreensão.

AGRADECIMENTO

Em primeiro lugar a Deus que atendeu a todas as minhas preces. A ele minha eterna gratidão por me consolar nos momentos de angustia e pela alegria que depositaste em meu coração nos momentos mais difíceis.

À minha querida orientadora Santina Rodrigues Santana, muitíssimo obrigada por confiar em mim e no meu trabalho, pela amizade, presteza, generosidade, paciência, compreensão, disponibilidade em ajudar durante todos os momentos de nosso trabalho, pela dedicação e pelos valiosos conselhos.

Aos meus pais LUIZ e LUZIA, por toda a educação, valores e princípios passados durante toda a minha formação, também pela confiança, incentivos, respeito e tolerância principalmente durante esses cinco anos. Sou eternamente grata a vocês.

Aos meus irmãos RAFAELA e WELLYNGTON pelo companheirismo, compreensão e cuidados depositados a mim em todos os momentos. E que sempre torceram pelo meu sucesso. Obrigada por tudo.

A minha querida amiga Dete Mazini, que por três anos me acolheu em sua casa com muito carinho e compreensão colaborando de forma expressiva na minha formação profissional e pessoal.

Às minhas amigas, Ana, Tania, Lucinei e Geovanní que me aguentaram todos esses anos, e sempre me incentivaram. Obrigada pela amizade e por participarem dos momentos bons e ruins da minha vida.

As colegas Mario Lima, Fabiano Figueiredo e minha Querida Professora Fernanda Bay, pela valiosa ajuda na coleta do material botânico e também pela colaboração na logística das coletas.

Aos órgãos financiadores: CNPq - PIBIC/UNIR pelos dois anos de Bolsa de Iniciação Científica que proporcionaram a minha iniciação e desenvolvimento como pesquisadora. E o sr. Lazaro, proprietário da piscicultura Santa Helena, que permitiu que fizéssemos as coletas das macrófitas em sua propriedade.

*“ Gente simples, fazendo coisas pequenas, em
lugares pouco importantes, conseguem mudanças
extraordinárias”*

Proverbio Africano

RESUMO

Macrófitas aquáticas são vegetais visíveis a olho nu, cujas partes fotossintetizar ativas estão permanentemente, ou por diversos meses, todos os anos, total ou parcialmente submersas em água doce ou salobra, ou ainda flutuantes na mesma. Apesar da riqueza de macrófitas aquáticas na região norte do Brasil, em especial no estado de Rondônia, poucos estudos tem sido realizados com este grupo taxonômico. Desta forma, a pesquisa teve como objetivo realizar o levantamento das macrófitas aquáticas de ocorrência na Piscicultura Santa Helena e suas respectivas formas biológicas, relacionando-as com os períodos de seca e chuva. O levantamento foi realizado bimestralmente nas estações seca e chuvosa no período de agosto de 2013 a fevereiro de 2014. Os espécimes férteis foram coletados em triplicatas de forma aleatória abrangendo toda a comunidade ali existente. As amostras botânicas coletadas foram prensadas no local entre folhas de jornal e papelão e transportadas até o Laboratório de Ciências Ambientais no *Campus* de Presidente Médici onde foram mantidas em estufa a 50°C para completa desidratação e posterior identificação taxonômica. Foram identificados 24 plantas em nível de espécie e duas em nível de gêneros, agrupadas em 13 famílias botânicas. As famílias que apresentaram maior riqueza de espécies foram: Cyperaceae com nove táxons, seguida da família Onagraceae com cinco espécies e Pteridaceae com duas espécies. A forma biológica mais comum foi a das emergentes com 16 espécies, seguidas pelas anfíbias com oito, flutuante livre com uma e também flutuante fixa com uma. O período chuvoso teve a maior diversidade com 21 espécies e 17 táxons no período de estiagem. Os gêneros mais encontrados *Cyperus* e *Ludwigia* apresentam estruturas morfológicas reprodutivas e adaptativas, respectivamente, que faz com que consigam permanecer nos ambientes independente no nível pluviométrico, sendo considerada plantas invasoras e daninhas. O tipo de manejo empregado, juntamente com o pastejo e pisoteio do gado nos diques da piscicultura se mostrou como um agente selecionador e minimizador de variedades de espécies. A piscicultura Santa Helena apresenta estrutura físicas características da maior parte das pisciculturas do estado de Rondônia, que são de até 5 hectares de lamina dá agua, mão de obra familiar e cultivo semi-intensivo. Por outro lado, a produção varia muito entre as propriedades devido a vários fatores, incluindo a ampla variedade de composição dos solos no estado de Rondônia, o tipo de manejo, a qualidade e quantidade de ração e disponibilidade e qualidade da água. Os dados gerados com o estudo são de grande importância para a área de Engenharia de Pesca e para o conhecimento das macrófitas aquáticas, para que a partir do conhecimento deste grupo vegetal possa desenvolver planos de manejos e conservação de ambientes destinados a atividade de aquicultura na região.

Palavras chave: Piscicultura, Plantas Aquáticas, Manejo, Rondônia.

ABSTRACT

Macrophytes are aquatic plants that are visible to the naked eye, whose photosynthetic active parts are totally or partially submerged in fresh or brackish water, permanently or for several months along the year, or that can be found floating on water. Despite the wealth of macrophytes in the northern region of Brazil, particularly in the state of Rondônia, few studies have been conducted on this taxonomic group. Thus, the present research aimed to conduct a survey on macrophyte occurrence in Piscicultura Santa Helena, in the municipality of Alvorada do Oeste, Rondônia, Brazil and their biological forms, relating them to parameters of drought and rain, so that we could obtain information and records on these species. The survey was conducted bimonthly in dry and rainy seasons from August 2013 to February 2014. Fertile specimens were collected in triplicates at random covering all the different communities that exist there. The collected botanical samples were pressed in place between sheets of newspaper and cardboard and transported to the Laboratory of Environmental Sciences on the campus of President Medici of the Federal University of Rondonia (UNIR) where they were kept in an incubator at 50°C for complete dehydration and subsequent taxonomic identification. 24 plants at the species level, and two at genus level were identified and grouped into 13 botanical families. The most abundant families were: Cyperaceae with nine taxa, followed by the Onagraceae family with five species, and Pteridaceae with two species. The most common biological form was of the emergent type with 16 species; followed by eight amphibian species; one single fixed floating species and one floating fixed species. The rainy season showed the highest diversity with 21 species and 17 taxa in the dry season. The most common genera found, *Cyperus* and *Ludwigia*, present reproductive and adaptive morphological structures, respectively, which enable them to remain present in the environment throughout the year notwithstanding rainfall levels, and which are, thus, considered invasive weeds. The type of management used, together with cattle grazing and trampling around the fish farming dikes proved to be selecting and minimizing agents for the variety of species. Piscicultura Santa Helena fish farm has the typical physical structure of most fish farms in the state of Rondônia: up to 5 hectares of water surface, family labor and semi-intensive cultivation. On the other hand, the production of fish farming properties vary owing to numerous factors, including the wide variety of soil compositions in the state of Rondônia, as well as to the varying types of management, and the quality and quantity of feed and water availability. The data generated by the study is of great importance to the area of Fisheries Engineering and to the knowledge of aquatic macrophytes, as from the knowledge of this plant group it will be possible to develop environmental management and conservation strategy plans for the practice of aquaculture in the region.

Key-words: fish farming, aquatic plants, environmental management, Rondônia.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Formas biológicas das plantas aquáticas.....	17
Figura 2 Localização do município de Alvorada D'Oeste.	25
Figura 3 Área de estudo, Piscicultura Santa Helena, Alvorada D'Oeste.	26
Figura 4 – a) Prensagem das macrófitas no local de coleta, b) desidratação na estufa com temperatura em tona de 50° C.....	27
Figura 5 – Frequência absoluta das formas biológicas das macrófitas aquáticas da piscicultura Santa Helena.....	29
Figura 6 – Espécies que ocorreram durante todo o período de coleta.	30
Figura 7 – Distribuição das famílias nos períodos de seca e chuva com ocorrência de seis famílias das 13 encontradas.	31
Figura 8 – Táxons que ocorreram apenas no período de seca na Piscicultura Santa Helena, Alvorada do Oeste – RO.....	33
Figura 9 – Espécies que ocorreram apenas no período de chuva na Piscicultura Santa Helena, Alvorada do Oeste – RO.....	35
Figura 10 – a) Criação de gado na mesma área da piscicultura. b) Vestígio do uso de fogo no controle e manejo das plantas daninhas na Piscicultura Santa Helena. .	37
Figura 11 – Gráfico da relação pluviométrica em mm, durante todo o período amostral.....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Métodos empregados no controle de plantas de plantas aquáticas. Segundo o departamento of ecology (Washington, Estados Unidos da América – EUA).....19

Tabela 2 – Relação das espécies de macrófitas aquáticas coletadas na Piscicultura Santa Helena, Alvorada D'Oeste – RO.....28

Tabela 3 – Relação das espécies de macrófitas aquáticas coletadas no período da seca na Piscicultura Santa Helena, Alvorada D'Oeste - RO.....32

Tabela 4 – Relação das espécies de macrófitas aquáticas coletadas no período chuvoso, com suas formas biológicas da Piscicultura Santa Helena, Alvorada D'Oeste - RO.....34

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1 Macrófitas aquáticas	15
2.1.1 Conceito das macrófitas aquáticas	15
2.1.2 Classificação das Macrófitas Aquáticas Quanto ao Seu Hábito ou Forma de Vida.....	16
2.2 Crescimento e Manejo das Macrófitas Aquáticas	17
2.3 Macrófitas Aquáticas e Ictiofauna.	21
3. OBJETIVOS	23
3.1 Objetivo Geral.....	23
3.2 Objetivos Específicos	23
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	24
4.1. Caracterização da área de estudo.....	24
4.1.1 Alvorada D'Oeste.....	24
4.1.2 Caracterização da Piscicultura Santa Helena	25
4.2. Coleta e identificação do material botânico	26
5. RESULTADOS	28
5.1 Período de Seca	32
5.2 Período de Chuva	33
6. DISCUSSÃO	36
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
8. BIBLIOGRAFIA	43

1. INTRODUÇÃO

Macrófitas aquáticas, segundo Esteves (1998) é a denominação mais adequada para caracterizar vegetais que habitam desde brejos até ambientes verdadeiramente aquáticos, incluindo macroalgas, uma denominação genérica, independente dos aspectos taxonômicos. Conforme o mesmo autor entre os vários ambientes colonizados por macrófitas aquáticas, pode-se destacar: fitotelmos, fontes termais com temperaturas de até 60°C, cachoeiras, lagos, lagoas, represas, brejos, rios, corredeiras, ambientes salobros, ambientes salgados, como baías, recifes e praias arenosas e rochosas. As macrófitas aquáticas são responsáveis pela produção de matéria orgânica principalmente nas regiões tropicais onde a maioria dos ecossistemas aquáticos apresentam pequena profundidade e extensas regiões litorâneas, possibilitando o estabelecimento de grandes áreas colonizadas por estes vegetais.

Neste contexto as macrófitas aquáticas apresentam um papel importante na ecologia aquática, sendo base da cadeia alimentar e facilitadora nas trocas de nutrientes no meio, agindo diretamente na dinâmica dos ecossistemas. Estes vegetais participam intensivamente da reciclagem de nutrientes, podendo assimilar elementos retidos no sedimento por meio de suas raízes, os quais são liberados para a coluna de água através da excreção e da decomposição (POMPÊO et al. 1998), podendo ainda serem utilizadas como excelentes bioindicadoras da qualidade da água desde que conhecida sua ecologia (PEDRALLI, 2003).

Segundo Pompêo e Moschini-Carlos (2003), as macrófitas aquáticas realizam parte da produção primária servindo de alimento para peixes e outros organismos aquáticos, e são importantes componentes estruturais e do metabolismo dos ecossistemas aquáticos, nesses ambientes cerca de 95% da biomassa total concentra-se nessas plantas.

O grande número de nichos e a vasta diversidade de espécies animais nas regiões litorâneas dos ecossistemas aquáticos podem ser atribuídos principalmente à alta produtividade das comunidades de macrófitas aquáticas, uma vez que elas formam um micro-habitat para muitas espécies de animais aquáticos servindo de refúgio e abrigo para peixes, moluscos, insetos, filhotes de jacaré; hospedeiras para associações de algas perifíticas e bactérias fixadoras de nitrogênio, e além disso,

muitas plantas aquáticas podem também ser utilizadas no controle de poluição e eutrofização artificial (ESTEVES, 1998).

Segundo Camargo et al (2003) as proliferações indesejadas desses vegetais, normalmente, ocorrem em ambientes submetidos a alterações antrópicas, tais como a eutrofização artificial e as modificações hidrológicas do ecossistema aquático. Essas alterações podem provocar a proliferação de uma espécie, criando condições ótimas para o seu crescimento ou proporcionando condições desfavoráveis para outras espécies, que deixam de exercer uma pressão competitiva sobre ela.

Na aquicultura o cultivo de macrófitas são alternativas atrativas do ponto de vista econômico, pois possui a característica de elevado crescimento de sua biomassa vegetal, que pode ser aproveitado na produção de papel, alimentação animal, produção de biogás e na fertilização de solos (HENRY-SILVA; CAMARGO, 2002).

Entretanto, segundo Sipaúba-Tavares (2014), na piscicultura ramo da aquicultura, as plantas aquáticas exercem efeitos positivo e negativo para criação de peixes. O efeito negativo está relacionado à invasão das macrófitas no espelho d'água do viveiro de criação de peixes, e o positivo é a utilização das mesmas na recuperação ambiental e na produção de matéria prima como alimento natural para peixes ou na indústria comercial.

A Piscicultura Santa Helena é destinada a engorda de tambaqui (*Colossoma macropomum*), teve sua atividade iniciada em 2011. Mesmo sendo implantada recentemente já vem demonstrando uma grande diversidade de plantas aquáticas, em especial nas regiões litorâneas dos viveiros. Nas atividades de aquicultura as macrófitas aquáticas são muito relevantes por proporcionar um micro-habitat adequado para os alevinos, fonte de produção primária, refúgio e abrigo para zooplâncton, ciclagem de nutrientes e algumas espécies são indicadas para tratamento da água. Tudo isto, mas desde que se conheça sua ecologia e formas de manejo adequado.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Macrófitas aquáticas

2.1.1 Conceito das *macrófitas aquáticas*

Esteves (1998) afirma que entre as denominações mais antigas para macrófitas aquáticas, o termo traqueófitos aquáticos, foi o mais frequentemente utilizado pelos botânicos do século passado, mas também foram classificadas em varias outras designações como é o caso de Raunkiaer (1934) chamou de hidrófitas aqueles vegetais conhecidos atualmente como macrófitas aquáticas submersas e as de folhas flutuantes, excluindo totalmente as macrófitas emersas e Iversen (1936) que usava o termo limnófitos para designar os vegetais superiores de água doce, excluindo aqueles de água salobra e salgada. Muitos autores norte americanos utilizam o termo hidrófitas para os vegetais superiores aquáticos submersos e com folhas flutuantes e helófitas para os emersos. Segundo o mesmo autor, Sculthorpe (1985) denominou as macrófitas aquáticas de hidrófitas vasculares, excluindo as macroalgas, as briófitas e as pteridófitas.

Hidrófita vascular foi a terminologia utilizada por Sculthorpe (1967) para designar as plantas aquáticas visíveis a olho nu, onde inclui as criptógamas, pteridófitas e angiospermas, excluindo as macroalgas e as briófitas. Cook et al. (1974) definem macrófitas de água doce como sendo todos os vegetais pertencentes às Divisões Charophyta, Bryophyta, Pteridophyta e Spermatophyta, cujas partes fotossintetizantes ativas estão permanentemente, ou por alguns meses, todos os anos, submersos em água doce ou flutuantes na superfície da água. Segundo Wetzel (1975), macrófitas aquáticas refere-se às formas macroscópicas de vegetação aquática, englobando macroalgas, algumas espécies de musgos, pteridófitas e angiospermas (SILVA, 2011).

Para Irgang e Gastal (1996), macrófitas aquáticas são vegetais visíveis a olho nu, cujas partes fotossintetizantes ativas estão permanentemente, ou por diversos meses, todos os anos, total ou parcialmente submersas em água doce ou salobra, ou ainda flutuantes na mesma.

Esteves (1998) afirma que as primeiras menções ao termo macrófitas aquáticas foi proposta por Weaner e Clements (1938), que as definiram de maneira

muito ampla: plantas herbáceas que crescem na água, em solos cobertos por água ou em solos saturados com água. Para o Programa Internacional de Biologia, macrófitas aquáticas é a denominação mais adequada para caracterizar vegetais que habitam desde brejos até ambientes verdadeiramente aquáticos. Esta é, portanto, uma denominação genérica, independente de aspectos taxonômicos.

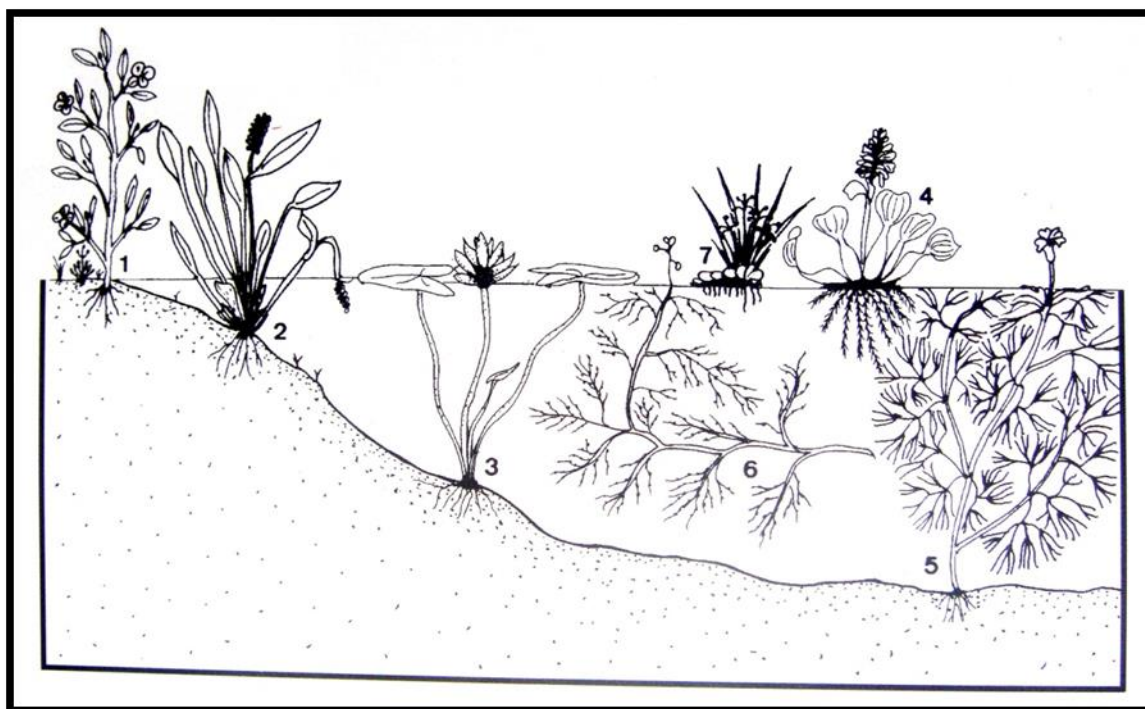
Conforme o mesmo autor, entre as macrófitas aquáticas incluem-se vegetais que variam desde macroalgas até angiosperma. Apesar do seu caráter genérico, a terminologia macrófitas aquáticas é amplamente utilizada em todo o mundo e pode-se considerá-la como já incorporada à literatura científica internacional.

2.1.2 Classificação das Macrófitas Aquáticas Quanto ao Seu Hábito ou Forma de Vida

As macrófitas aquáticas apresentam grande capacidade de adaptação e grande amplitude ecológica. Este fato possibilita que a mesma espécie colonize os mais diferentes tipos de ambientes. Além disso, a grande maioria das macrófitas aquáticas é capaz de suportar longos períodos de seca. Neste caso, transformam-se em formas terrestres, com profundas modificações anatômicas, fisiológicas e sobretudo fenotípicas (ESTEVES, 1998)

As formas biológicas das plantas aquáticas (figura 1), inclusive das macrófitas, foram descritas por Pott e Pott (2000) como: **anfíbias** ou semi aquáticas sendo capazes de viverem em área alagada e/ou fora da água, modificando a morfologia da fase aquática para a terrestre enquanto baixam as águas; **emergentes** são enraizadas no fundo do corpo hídrico, parcialmente submersas e parcialmente fora d'água; As **flutuantes fixas** são enraizadas no fundo do corpo hídrico, com caule e/ou ramos e/ou folhas flutuantes; **flutuantes livres** não são enraizadas no fundo do corpo hídrico, podendo ser levada pela correnteza, pelo vento até por animais; **Submersa fixa** enraizadas no fundo do corpo hídrico, caule e folhas submersos, geralmente saindo somente a flor para fora da água; **submersa livre** não são enraizadas no fundo do corpo hídrico, totalmente submersa, geralmente emergindo somente as flores; e as **epífitas** que se instalam sobre outras plantas aquáticas.

Figura 1 – Formas biológicas das plantas aquáticas.



Fonte: Pott e Pott, 2000, p. 37.

Guizzo (1993) apud Lisbôa (2003), também afirma que as plantas aquáticas crescem parcial ou totalmente submersas e mostram várias adaptações à vida nesse habitat. Possuem como característica, numerosos espaços com ar no interior das folhas, caules e raízes, auxiliando assim a troca gasosa e a flutuação. As partes submersas geralmente não possuem cobertura impermeável (cutícula), permitindo assim que estas partes absorvam diretamente da água os minerais e gases; além disso, estas plantas precisam de pouco tecido de suporte, já que são sustentadas pela água. Plantas completamente submersas são destituídas de estômatos (poros reguláveis); em plantas parcialmente submersas com folhas flutuantes, os estômatos ficam na superfície superior da folha, onde não podem ser submersos.

2.2 Crescimento e Manejo das Macrófitas Aquáticas

O estudo com macrófitas como bioindicadoras da qualidade de água é definida pela sua ausência ou presença no ambiente, e outros parâmetros são analisados juntamente tais como tamanho da população ou comunidade, forma e

atributos funcionais (MURPHY, 2000, apud PEDRALLI, 2003). Diniz et al. (2005) afirma que as plantas exercem atividade filtradora em algumas situações e que as macrófitas aquáticas podem fazer transformações bioquímicas, químicas e físicas, que modificam a qualidade da água.

A composição de espécies, abundância e biomassa são parâmetros importantes para o controle e monitoramento da qualidade da água em sistemas lacustres e fluviais, considerando principalmente a capacidade de algumas espécies de proliferação excessiva em situações de média à elevada eutrofização da água (WETZEL 1993; MELZER 1999, apud CNEC, 2005). Neste caso, embora espécies de macrófitas aquáticas absorvam quantidades expressivas de nutrientes e elementos químicos das águas derivados de poluição, a proliferação excessiva e a posterior decomposição de partes das plantas e de indivíduos dessas espécies dentro dos ambientes aquáticos libera elementos orgânicos e químicos no sistema que aumentam o processo de eutrofização ou dificultam a manutenção da qualidade da água (CNEC, 2005).

Segundo Esteves (2000), existi uma grande diferença entre as espécies de regiões temperadas e tropicais, em relação a dinâmica da produtividade das macrófitas. Na primeira, ocorrem estações climáticas bem delimitadas, com profundas implicações sobre a variação da biomassa e conseqüentemente sobre a produtividade no decorrer do ano. Em regiões tropicais, no entanto, a ausência de estações climáticas bem definidas, reflete-se numa pequena variação sazonal da biomassa das macrófitas aquáticas. Nestas regiões, os fatores mais determinantes na variação da produtividade são as estações de chuva e seca e as variações de nível d'água. Este último fator é de grande importância para ecossistemas lacustres como represas, lagos que têm comunicação com rios e as áreas alagáveis.

Apesar de sua importância ecológica, a vegetação aquática passa a ser encarada como daninha quando, em virtude do crescimento acentuado causa problemas para utilização antropica dos ecossistemas aquáticos. Usualmente, as condições encontradas para o crescimento descontrolado ocorrem quando alguma espécie é introduzida ou quando os ecossistemas aquáticos são criados ou manipulados artificialmente. E quando as populações tornam – se daninhas, elas podem ser consideradas um sintoma das alterações ambientais e não as suas causas (THOMAZ; BINI 1998).

Pedralli (2003) afirma que a proliferação das macrófitas aquáticas pode causar uma aceleração no processo de eutrofização devido à elevada produção de biomassa, induzindo o aumento do déficit de oxigênio, a formação de gases (H₂S, CH₄ etc.) e a diminuição do pH da água, com efeitos deletérios sobre as comunidades do fitoplâncton, zooplâncton, bentos e peixes.

Para se efetuar adequadamente o controle das macrófitas aquáticas, é importante conhecer as condições ambientais ótimas para o seu crescimento, além dos aspectos biológicos e autoecológicos das espécies (CAMARGO et al 2003).

A partir do momento em que as macrófitas começam a ocasionar problemas para o uso múltiplos dos ecossistemas aquáticos surge a necessidade de aplicação de métodos de controle e manejo. Esses métodos podem ser divididos em químicos, biológicos e mecânicos (PIERTESE; MURPHY, 1990 apud THOMAZ; BINI, 1998).

Para Pompêo (2008) o método mecânico (Tabela 1) mais simples é semelhante à remoção manual de ervas daninhas no jardim, com emprego de pás, facas e bolsas vazadas para retirar e armazenar as porções vegetais removidas. Em ambientes rasos não há necessidade de equipamentos sofisticados, mas em águas profundas é necessário experiência e equipamento de mergulho autônomo. Este método é recomendado para lagos pequenos e ligeiramente infestado. Sua vantagem é ser específica, com remoção unicamente das espécies desejadas, com mínimo impacto sobre as demais plantas presentes no lago. Entre as máquinas existentes para o controle mecânico de macrófitas aquáticas podem ser citadas aquelas que trabalham dentro d'água, como as dragas e aquelas que atuam a partir das margens, como tratores adaptados com garras especiais. As duas principais desvantagens do emprego destes equipamentos são os seus altos custos e o fato de que a retirada é geralmente imperfeita, ocorrendo normalmente a reinfestação, a partir dos rizomas ou outras partes da planta que permanecem no ambiente.

Tabela 1 – Métodos empregados no controle de plantas aquáticas. Segundo o departamento of ecology (Washington, Estados Unidos da América – EUA).

Métodos físicos	Métodos mecânicos	Métodos biológicos	Métodos químicos
Poda e coleta manual	Poda e coleta	Carpa capim	Fluridone
Aplicação de barreira/ cobertura do sedimento	“rotovation”	Fungos	Glifosato
Alterações no nível de água	Dragagem		Endotal
Controle da bacia hidrográfica			Compostos de cobre
Tingir a coluna de água			Diquat

Fonte: Adaptado (POMPÊO, 2008).

Do ponto de vista do meio ambiente, o controle biológico é o mais recomendável, pois está inserido dentro da dinâmica natural dos ecossistemas. Além disto, possibilita a transformação da biomassa de macrófitas aquáticas em biomassa animal através da cadeia alimentar, podendo consequentemente ser aproveitada pelo homem (ESTEVES, 1998). No entanto um dos problemas com esse método é que, na maioria das vezes, utilizam-se espécies exóticas, que podem trazer severos prejuízos ambientais. Outro ponto negativo é que, uma vez instalada no ecossistema, dificilmente se consegue retirar a espécie introduzida (THOMAZ, 2002).

O controle químico consiste em usar produtos que intoxiquem a planta, matando-a, controlando a planta considerada praga (POMPÊO, 2008). Os métodos químicos são os menos aceitos pela sociedade, por utilizarem substâncias cuja toxicidade agrida diferentes espécies e ao próprio homem. Segundo Murphy e Barret (1990), apud Costa et al. (2011) este método, embora muito empregado, traz grandes prejuízos ao meio ambiente, decorrente de sua pouca seletividade. Sua atuação restringe-se não somente a uma macrófita aquática específica, mas sobre toda a biota. O fitoplâncton e a fauna, especialmente os peixes e aves aquáticas, são os mais afetados (ESTEVES, 1998). Essa é uma das causas à qual pode ser atribuído o decréscimo do número de estudos que enfocam a utilização de herbicidas no manejo e controle da vegetação aquática (CAFFREY e WADE, 1996, apud THOMAZ, 2002).

Segundo Marcondes, et al (2003) o sucesso de programas de manejo de plantas aquáticas depende, em grande parte, do desenvolvimento de métodos eficientes de controle, mas também do entendimento do ecossistema e consequente elaboração de uma estratégia de ação. Essa estratégia consiste na seleção das alternativas de controle mais adequadas a cada compartimento do sistema ao longo do tempo. A diversidade de habitats que suportam o crescimento das macrófitas faz com os métodos empregados para o controle/manejo de uma espécie dificilmente se apliquem para outra, mesmo quando ambas são encontradas no mesmo ambiente (THOMAZ e BINI, 1998).

2.3 Macrófitas Aquáticas e Ictiofauna.

Os tanques, viveiros, aquários, lagos, açudes, e mesmo os próprios organismos cultivados nestes ecossistemas podem ser considerados sistemas termodinâmicos abertos, fora do equilíbrio, que trocam continuamente energia e matéria com o ambiente para diminuir a entropia interna (HENRY-SILVA e CAMARGO, 2008). O ambiente aquático, promovido pelas macrófitas aquáticas, eleva a disponibilidade de abrigos para as espécies de peixes forrageiros e formas jovens daquelas de grande porte, reduzindo a taxa de mortalidade e influenciando as interações interespecíficas (SAVINO; STEIN, 1982, apud AGOSTINHO, 2003).

Os benefícios advindos da estruturação promovida pelas macrófitas variam conforme a espécie de peixe, a fase ontogenética e a estratégia de vida. Entretanto, como a proliferação de macrófitas afeta a qualidade da água, as interações predador-presa, o grau de influência depende da distribuição e composição dos bancos. Assim, raramente é encontrada uma relação simples entre a presença e abundância de peixes e cobertura de macrófitas (THOMAZ e BINI, 2003).

Além da importância ecológica das macrófitas aquáticas, trabalhos evidenciam a eficiência da utilização de algumas espécies no tratamento de efluentes de piscicultura e carcinicultura (HENRY – SILVA; CAMARGO, 2008; BIUDES; CAMARGO, 2010), extração de metais pesados (VALITUTTO, 2004; SILVA, 2007; SANTOS, 2008; WOLFF et al., 2009 OLIVEIRA, 2012;) e atuação como bioindicadoras(DINIZ et al 2005).

Para Agostinho (2003) a estrutura das assembleias de peixes é afetada não apenas pela abundância e riqueza de espécies das macrófitas aquáticas mas também pela forma pela qual os bancos estão distribuídos no ambiente. A influência exercida pelas macrófitas sobre a abundância das populações de peixes depende, sobretudo, da estratégia de vida de cada espécie.

Assim, a complexidade ambiental propiciada pelos bancos de macrófitas aquáticas oferece alimento e refúgio para peixes, reduzem as taxas de predação e em consequência atraem grande quantidade de peixes presas, principalmente aqueles de pequeno porte, aumentando consideravelmente a diversidade nestes ambientes (ESTEVES,1998).

Não obstante as macrófitas fazem parte da produção primária que entra na cadeia trófica, de maneira que são alimentos de peixes e de organismos aquáticos

comidos por peixes, que por sua vez são comida para outros peixes e são capturados, por aves, reptéis, e principalmente pelo homem (POTT; POTT, 2000).

Em lagoas marginais, as espécies de pequeno porte predominam em número (FERREIRA et al., 2010). Essa predominância deve estar associada à presença abundante de macrófitas aquáticas, que oferecem locais ideais para forrageamento (ESTEVES, 1998, ESTEVES et al., 2000, MESCHIATTI et al., 2000, CASATTI et al., 2003, PELICICE e AGOSTINHO, 2006) e também formam micro – habitats lânticos rasos que proporcionam condições favoráveis para o estabelecimento das espécies forrageiras (FERREIRA et al., 2010).

Segundo Santos (2012) em ambientes de cultivo, as macrófitas aquáticas podem ser aproveitadas como fertilizantes da água, ou mesmo como fonte alternativa de proteína. Em dieta de alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) com 42% de macrófita aquática flutuante (*Azolla pinnata*) se consegue maiores taxas de crescimento para os alevinos do que a dieta com farinha de peixe (SANTIAGO et al. 1998).

O uso de plantas aquáticas em canais de abastecimento de água com cultivo de tambaquis pode ser uma solução sustentável, já que, canais apresentam construção de fácil execução e sua estrutura encontra-se terminada, proporciona a diminuição do estresse nas etapas de manejo, facilidade de manuseio e monitoramento das condições gerais dos organismos, além de possibilitar alta taxa de renovação de água e carreamento de nutrientes, sendo uma alternativa de sucesso para a piscicultura moderna (SILVA et al. 2014).

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Realizar o levantamento das macrófitas aquáticas de ocorrência na Piscicultura Santa Helena, situada no município de Alvorada D'Oeste, estado de Rondônia, e identificar suas formas biológicas e abundância de indivíduos de acordo com os períodos de seca e chuva.

3.2 Objetivos Específicos

- Coletar e identificar botanicamente as macrófitas aquáticas presentes na Piscicultura Santa Helena;
- Avaliar a diversidade de macrófitas aquáticas existentes na Piscicultura Santa Helena;
- Caracterizar as formas biológicas das macrófitas aquáticas identificadas na Piscicultura Santa Helena;
- Verificar a variação das espécies conforme a sazonalidade.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

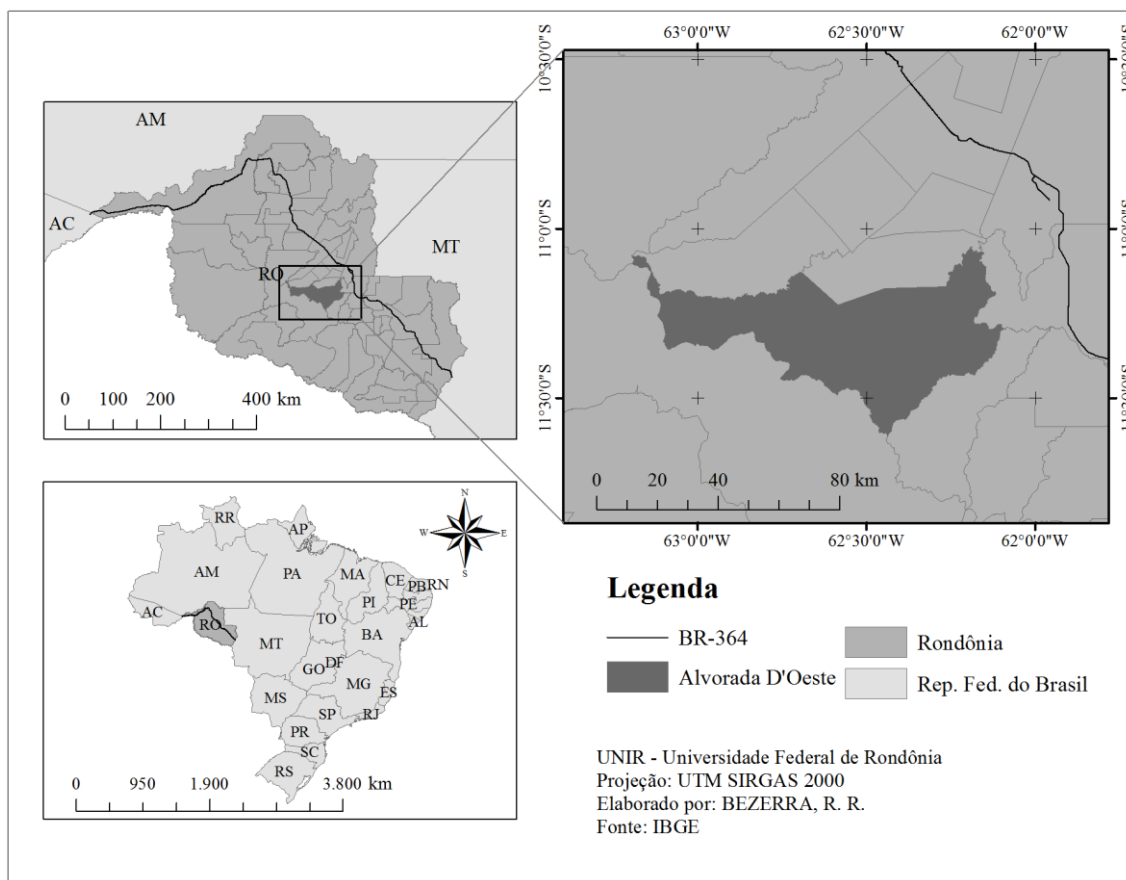
4.1. Caracterização da área de estudo

4.1.1 Alvorada D'Oeste

O município de Alvorada D'Oeste surgiu da interiorização dos colonos vindos dos territórios de Ouro Preto do Oeste e Presidente Médici, que expandiram-se na direção do Oeste, em busca de terras agricultáveis, na Chapada dos Parecis (IBGE,2010). A cidade encontra -se localizada ao leste do Estado de Rondônia, estando da capital Porto Velho à 438km e faz limites com os municípios: São Miguel, Urupá, Presidente Médici, Mirante da Serra e Nova Brasilândia, com uma área territorial de 3 029,190km² (Figura 2) Sua instalação foi firmada em 01 de Janeiro de 1989 com o nome Alvorada do Oeste.

O Município conta com uma população residente estimada em 16.864 habitantes, (CNM,2014). Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2010 o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) foi de 0,641.Os setores agrícolas e pecuários são à base da sustentação econômica do município. O agrícola produzindo todos os gêneros alimentícios de primeira necessidade como: arroz, feijão, milho, além da destacada produção de café. O setor pecuário atualmente tem gado leiteiro com um rebanho estimado de 125.887 cabeças de gado leiteiro e 108.894 cabeças de corte (CNM, 2014).

Figura 2 – Localização do município de Alvorada D'Oeste.



4.1.2 Caracterização da Piscicultura Santa Helena

O estudo das macrófitas aquáticas foi realizado na Piscicultura Santa Helena (Figura 3) e o início do trabalho de deu em 2013. Esta piscicultura encontra-se no sítio Santa Helena, km 14, Linha TN13, Gleba 4 no município de Alvorada D'Oeste. A área da propriedade destinadaa atividade de piscicultura é de três hectares, com sete tanques para engorda de tambaqui e um tanque para a aclimação dos alevinos de tambaqui que são mantidos por um período de 45 dias, posteriormente estes peixes são transferidos para os tanques de engorda. Os tanques possuem em média 4.000m² cada e profundidade entre 1,60 a 1,80cm, e todos são abastecidos com água procedente de nascentes da propriedade.

Figura 3 – Área de estudo, Piscicultura Santa Helena, Alvorada D'Oeste.



Fonte: Google earth 23/07/2013

4.2. Coleta e identificação do material botânico

O levantamento florístico das macrófitas aquáticas foi realizado no período de agosto de 2013 a fevereiro de 2014. As visitas à Piscicultura Santa Helena para coleta das amostras botânicas foram realizadas bimestralmente compreendendo as estações seca e chuvosa. Os espécimes férteis foram coletados em triplicatas de forma aleatória, abrangendo todas as comunidades distintas da área de piscicultura. No caso das plantas que não apresentaram flores ou frutos, estas foram mantidas no seu hábitat natural até a completa fenologia para coleta ou confirmação da espécie. As amostras botânicas coletadas foram prensadas no local com folhas de jornal e papelão (Figura 4A), e transportadas até o Laboratório de Ciências Ambientais (LCA) do *Campus* de Presidente Médici onde foram mantidas em estufa de construção caseira com seis lâmpadas de 100 watts com uma temperatura média de 50°C (Figura 4B) para completa desidratação e posterior identificação taxonômica.

Figura 4 – a) Prensagem das macrófitas no local de coleta, b) desidratação na estufa com temperatura em torno de 50° C.



Fonte: Arquivo pessoal.

As formas biológicas das macrófitas aquáticas foram analisadas segundo Pott e Pott (2000); os procedimentos metodológicos de campo foram baseados em Fidalgo e Bonine (1989), incluindo além da coleta, a herborização; o sistema de classificação adotado para o nível de família foi o APG II (2003).

As espécies foram identificadas com literatura apropriada (POTT e POTT, 2000; SOUZA e LORENZI, 2008;BOVE, 2009) e orientação de especialistas. Todo o material botânico coletado foi depositado no LCA.

As macrófitas aquáticas foram organizadas em ordem alfabética das respectivas famílias botânicas, e identificadas nome científico com abreviatura do nome do autor que descreveu a espécie.

Para a análise dos dados foram organizados e processados em e um banco de dados empregando as planilhas do Microsoft Excel e as figuras foram geradas no programa Origin 8.1

5. RESULTADOS

A partir das coletas realizadas bimestralmente na piscicultura Santa Helena foram identificados 24 plantas em nível de espécie e 02 em nível de gêneros, agrupadas em 13 famílias botânicas. As famílias que apresentaram maior riqueza de espécies (Tabela 2) foram: Cyperaceae com nove táxons, o que corresponde a 34% da riqueza total das espécies da piscicultura Santa Helena, seguida da família Onagraceae com cinco espécies (19%) e Pteridaceae com duas espécies (7%).

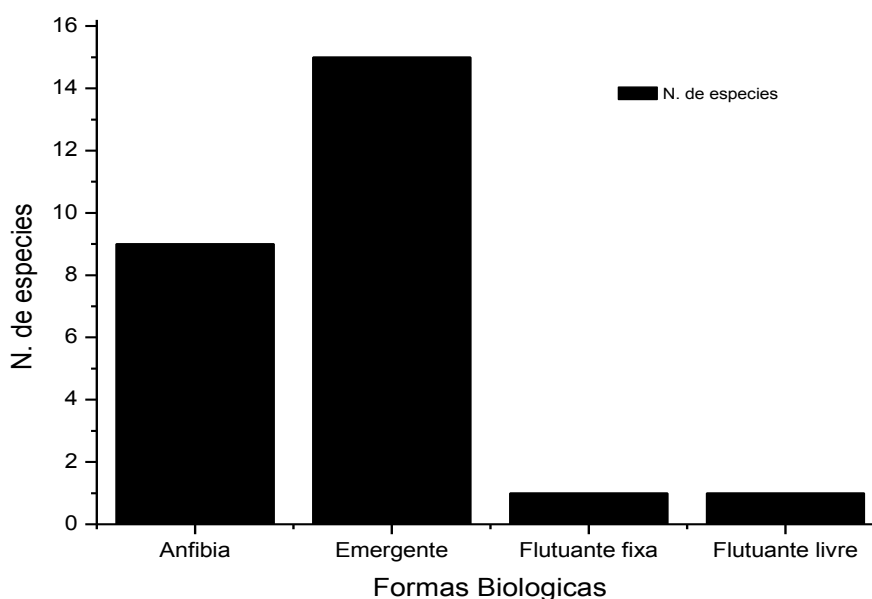
Tabela 2 – Relação das espécies de macrófitas aquáticas coletadas na Piscicultura Santa Helena.

FAMILIA	GÊNERO/ESPECIE	FORMA BIOLÓGICA
Adiantaceae	<i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link	Anfíbia
Alismataceae	<i>Echinodorus macrophyllus</i> (Kunth)	Emergente
Asteraceae	<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L	Anfíbia
Commelinaceae	<i>Commelina</i> sp.	Emergente
Cyperaceae	<i>Cyperus digitatus</i> Roxb.	Emergente
Cyperaceae	<i>Cyperus gardneri</i> Nees	Anfíbia
Cyperaceae	<i>Cyperus giganteus</i> Vahl	Emergente
Cyperaceae	<i>Cyperus iria</i> L.	Emergente
Cyperaceae	<i>Cyperus surinamensis</i> Rottb	Emergente
Cyperaceae	<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl	Emergente
Cyperaceae	<i>Fuirena umbellata</i> Rottb.	Emergente
Cyperaceae	<i>Rhynchospora velutina</i> (Kunth) Boeckeler	Anfíbia
Cyperaceae	<i>Rhynchospora</i> sp	Emergente
Juncaceae	<i>Juncus microcephalus</i> Kunth	Emergente
Lycopodiaceae	<i>Lycopodiella alopecuroides</i> (L.) Cranfill	Anfíbia
Melastomataceae	<i>Rhynchanthera novemnervia</i> DC.	Anfíbia
Nymphaeaceae	<i>Nymphaea lingulata</i> Wiersema	Flutuante fixa
Onagraceae	<i>Ludwigia elegans</i> (Cambess.)	Emergente
Onagraceae	<i>Ludwigia grandiflora</i> (Michx.)	Emergente
Onagraceae	<i>Ludwigia leptocarpa</i> (Nutt.)	Emergente
Onagraceae	<i>Ludwigia longifolia</i> (D.C)	Anfíbia
Onagraceae	<i>Ludwigia tomentosa</i> (Cambess)	Anfíbia
Poaceae	<i>Panicum laxum</i> Sw.	Emergente
Pteridaceae	<i>Acrostichum danaeifolium</i> (Langsd.)	Emergente
Pteridaceae	<i>Ceratopteris thalictroides</i> (Hook.) Hieron.	Flutuante livre
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris dentata</i> (Forssk.)	Anfíbia

Nota: Por ordem (alfabética) de família botânica, nomes científicos as formas biológicas.

A forma biológica mais comum foi o das emergentes com 15 espécies (58%), seguidas pelas anfíbias com nove spp. (34%), flutuante fixa com uma spp. (4%) e também flutuantes fixas com uma spp. (4%) (Figura 5).

Figura 5 – Frequência absoluta das formas biológicas das macrófitas aquáticas da piscicultura Santa Helena.



Das 26 espécies de macrófitas aquáticas identificadas no presente estudo, 13 espécies (50%) foram coletadas tanto no período de seca, quanto no período chuvoso. Na figura 6 estão representadas as espécies que ocorreram nos dois períodos, sendo elas: (A) *Pityrogramma calomelanos*, (B) *Echinodorus macrophyllus*, (C) *Eclipta prostrata*, (D) *Cyperus gardneri*, (E) *C. giganteus*, (F) *C. surinamensis*, (G) *Fimbristylis decholona*, (H) *Fuirena umbellata*, (I) *Ludwigia elegans*, (J) *L. grandiflora*, (K) *L. leptocarpa*, (L) *Acrostichum danaeifolium* e (M) *Ceratopteris thalictroides*.

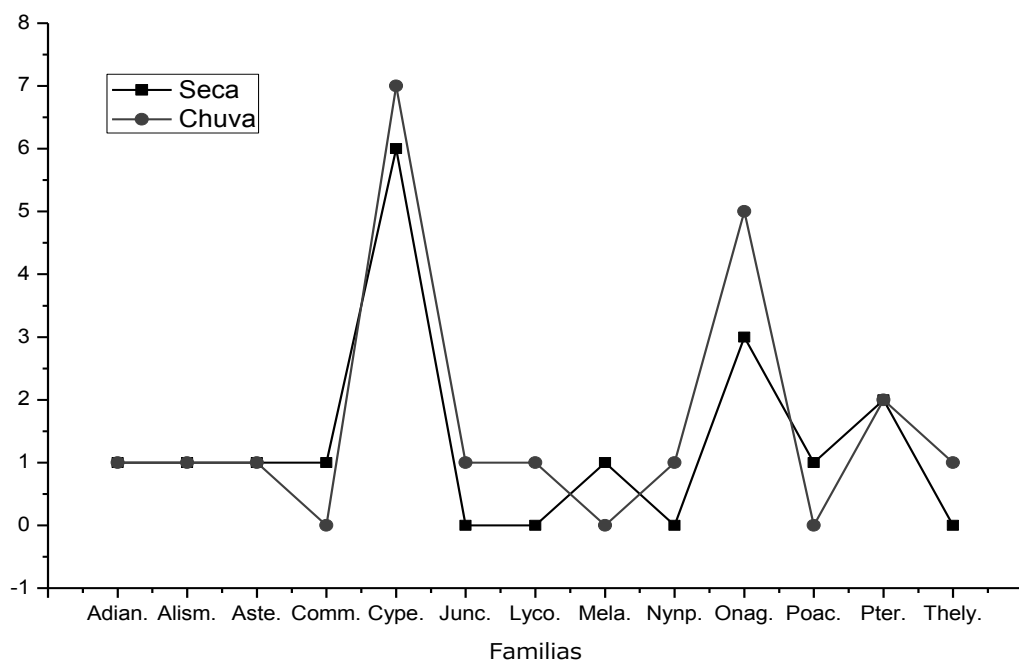
Figura 6 – Espécies que ocorreram durante todo o período de coleta.





Das 13 famílias (Adiantaceae, Alismataceae, Asteraceae, Commelinaceae, Cyperaceae, Juncaceae, Lycopodiaceae, Melastomataceae, Nymphaeaceae, Onagraceae, Poaceae, Pteridaceae e Thelypteridaceae) encontradas na área amostrada, apenas 09 s foram encontradas no período de seca e 10 no período da chuva. As famílias Cyperaceae e Onagraceae foram as mais representativas nos dois períodos, porém, foi no período chuvoso que tiveram o maior índice de espécies como mostra a figura 7.

Figura 7 – Distribuição das famílias nos períodos de seca e chuva com ocorrência de seis famílias das 13 encontradas.



5.1 Período de Seca

No período de seca foram registrados 18 táxons sendo 15 identificados em nível de espécie e duas em nível de gênero, distribuídas em nove famílias botânicas (Tabela 3). A família Cyperaceae foi a mais representativa com uma frequência absoluta de seis espécies (39%) , seguido pela Onagraceae com três (17%) e Pteridaceae com duas (11%). Com relação a forma de vida, a mais representativa foi as de hábito emergentes com 61%, seguido pelas anfíbias com 33% e flutuante fixa com 6%.

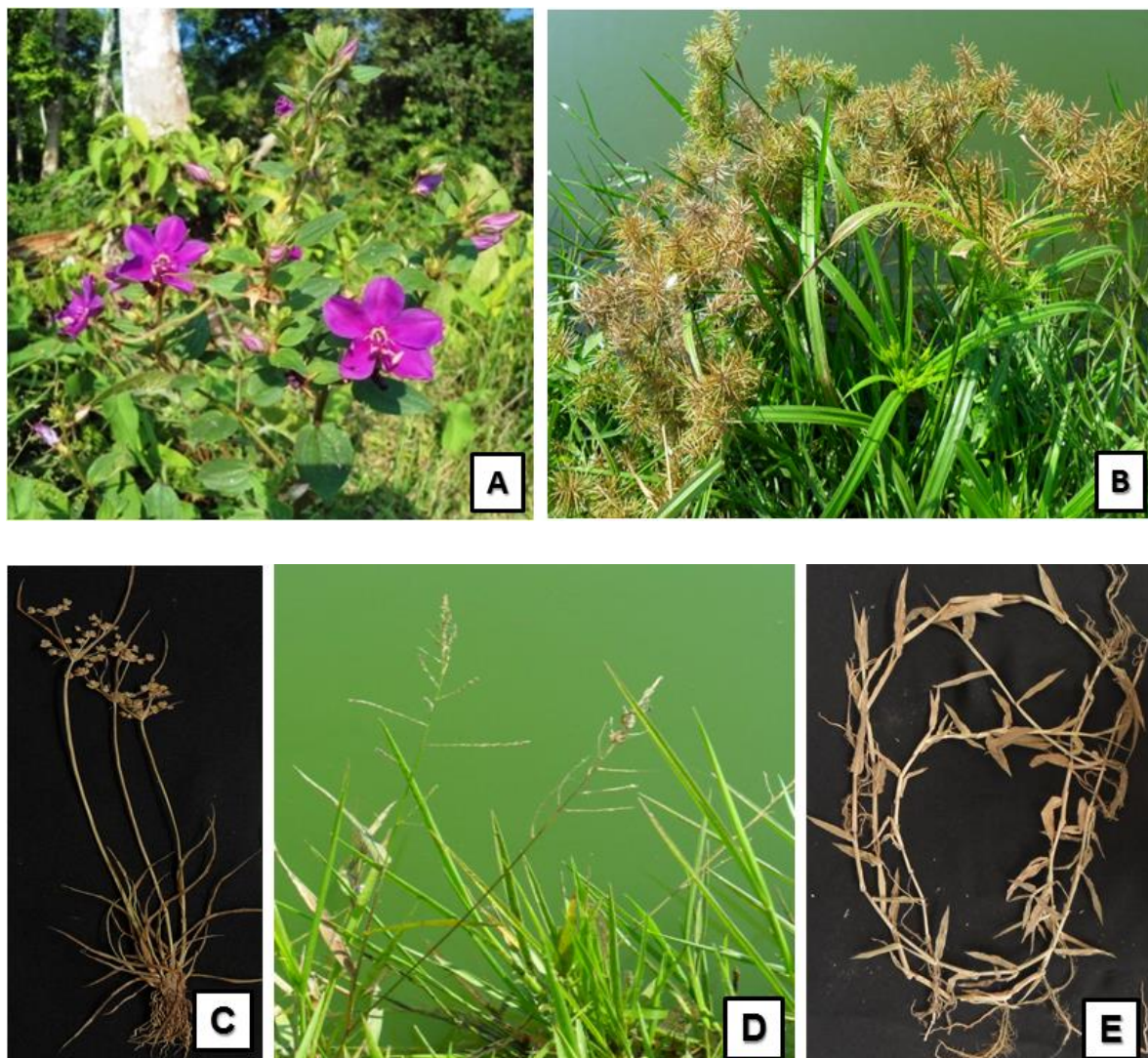
Tabela 3 – Relação das espécies de macrófitas aquáticas coletadas no período da seca na Piscicultura Santa Helena, Alvorada D'Oeste - RO.

FAMÍLIA	GENERO/ESPÉCIE	FORMA BIOLÓGICA
Adiantaceae	<i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link	Anfíbia
Alismataceae	<i>Echinodorus macrophyllus</i> (Kunth)	Emergente
Asteraceae	<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L	Anfíbia
Commelinaceae	<i>Commelina</i> sp.	Emergente
Cyperaceae	<i>Cyperus digitatus</i> Roxb.	Anfíbia
Cyperaceae	<i>Cyperus gardneri</i> Nees	Anfíbia
Cyperaceae	<i>Cyperus surinamensis</i> Rottb	Anfíbia
Cyperaceae	<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl	Emergente
Cyperaceae	<i>Fuirena umbellata</i> Rottb.	Emergente
Cyperaceae	<i>Rhynchospora</i> sp	Emergente
Melastomataceae	<i>Rhynchanthera novemnervia</i> DC.	Anfíbia
Onagraceae	<i>Ludwigia elegans</i> (Cambess.)	Emergente
Onagraceae	<i>Ludwigia grandiflora</i> (Michx.)	Emergente
Onagraceae	<i>Ludwigia leptocarpa</i> (Nutt.)	Emergente
Poaceae	<i>Panicum laxum</i> Sw.	Emergente
Pteridaceae	<i>Acrostichum danaeifolium</i> (Langsd.)	Emergente
Pteridaceae	<i>Ceratopteris thalictroides</i> (Hook.)	Flutuante Livre

Nota: Por ordem (alfabética) de família botânica, nomes científicos as formas biológicas.

Destes 17 táxons que foram registrados, 05 deles ocorreram apenas no período de seca (Figura 8) , sendo eles: (A) *Rhynchanthera novemnervia* , (B) *Cyperus digitatus*, (C) *Rhynchospora* sp, (D) *Panicum laxum* e (E) *Commelina* sp.

Figura 8 – Táxons que ocorreram apenas no período de seca na Piscicultura Santa Helena.



5.2 Período de Chuva

No período chuvoso foram coletadas e identificadas 21 espécies de macrófitas aquáticas distribuídas em 10 famílias botânica tendo como maior representatividade a família Cyperaceae com sete espécies, seguida da Onagraceae com cinco e duas espécies de Pteridaceae (Tabela 4). As formas biológicas de maior ocorrência foram as emergentes com 11 espécies (52%), as anfíbias com oito (38%) e flutuante fixa e flutuante livre ambas com uma espécie cada (5%).

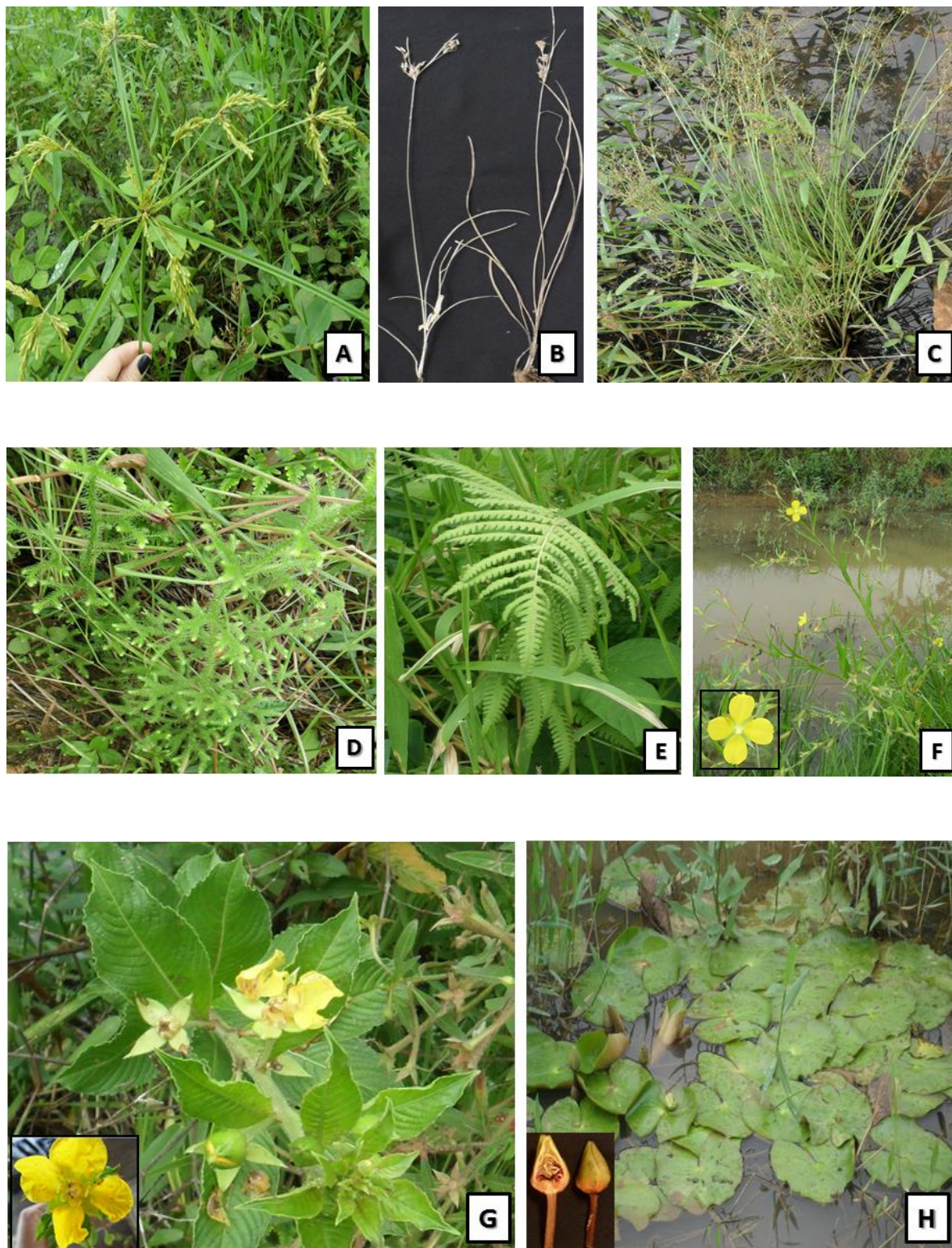
Tabela 4 – Relação das espécies de macrófitas aquáticas coletadas no período chuvoso, com suas formas biológicas na Piscicultura Santa Helena.

FAMÍLIA	GÊNERO/ESPÉCIE	FORMA BIOLÓGICA
Adiantaceae	<i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link	Anfíbia
Alismataceae	<i>Echinodorus macrophyllus</i> Kunth	Emergente
Asteraceae	<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L	Anfíbia
Cyperaceae	<i>Cyperus gardneri</i> Nees	Anfíbia
Cyperaceae	<i>Cyperus giganteus</i> Vahl	Emergente
Cyperaceae	<i>Cyperus iria</i> L.	Emergente
Cyperaceae	<i>Cyperus surinamensis</i> Rottb	Emergente
Cyperaceae	<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl	Emergente
Cyperaceae	<i>Fuirena umbellata</i> Rottb.	Emergente
Cyperaceae	<i>Rhynchospora velutina</i> (Kunth) Boeckeler	Anfíbia
Juncaceae	<i>Juncus microcephalus</i> Kunth	Emergente
Lycopodiaceae	<i>Lycopodiella alopecuroides</i> (L.) Cranfill	Anfíbia
Nymphaeaceae	<i>Nymphaea lingulata</i> Wiersema	Flutuante fixa
Onagraceae	<i>Ludwigia elegans</i> Cambess.	Emergente
Onagraceae	<i>Ludwigia grandiflora</i> Michx.	Emergente
Onagraceae	<i>Ludwigia leptocarpa</i> Nutt.	Emergente
Onagraceae	<i>Ludwigia longifolia</i> (D.C)	Anfíbia
Onagraceae	<i>Ludwigia tomentosa</i> Cambess	Anfíbia
Pteridaceae	<i>Acrostichum danaeifolium</i> Langsd.	Emergente
Pteridaceae	<i>Ceratopteris thalictroides</i> (Hook.) Hieron.	Flutuante livre
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris dentata</i> Forssk.	Anfíbia

Nota: Por ordem (alfabética) de família botânica, nomes científicos as formas biológicas.

Nesse período chuvoso foram registrados incidência de oito espécies em particular (Figura 9), como a (A) *Cyperus iria*, (B) *Rhynchospora velutina*, (C) *Juncus microcephalus*, (D) *Lycopodiella alopecuroides*, (E) *Thelypteris dentata*, (F) *Ludwigia longifolia*, (G) *L. tomentosa*, (H) *Nymphaea lingulata*.

Figura 9 – Espécies que ocorreram apenas no período de chuva na Piscicultura Santa Helena.



6. DISCUSSÃO

A família Cyperaceae, presente em períodos de seca e chuva na piscicultura, também foi a mais representativa em estudos realizados por diversos autores como Pivari, et al. (2008), Paz e Bove (2007), Costa Neto et al (2007), Cervi et al. (2009), Santos et al. (2010), Veiga (2010), Henry-Silva (2010), Almeida (2012), Araújo et al. (2012), Pesamosca (2013) e além desses trabalhos encontrou - se Pedralli (2001), Bove (2003), Souza e Nunes (2011), que tiveram a Onagraceae como a segunda família mais representativa.

A família Cyperaceae são herbáceos que crescem, em sua maioria, em terrenos brejosos ou alagadiços (FANTI, 2008), com cerca de 70 gêneros e mais de 3.500 espécies, cujos representantes, tem larga distribuição em todo o mundo (ALVES et al. 2010) tendo como habitat preferencial locais quentes, abertos e úmidos ou alagados (GOETGHEBEUER, 1998). E além dessas características favoráveis, elas também possuem estruturas como rizomas, estolões e tubérculos que permitem a propagação vegetativa, fazendo com que essas famílias possam se estabelecer em um número variado de ambientes e suportar variações nas condições de clima, umidade, pastejo, pisoteio e fogo (POTT E POTT, 2000; PESAMOSCA 2012). Essas estruturas de reserva e propagação executam importante função para estabilização dos sedimentos junto às margens dos lagos e represas (POTT et al., 1989 apud AMATO et al., 2007).

Na Piscicultura Santa Helena, observou a ocorrência de espécies desta família colonizando as regiões litorâneas dos viveiros, juntamente com outras macrófitas formando extensas comunidades. Segundo Esteves (1998) a diversidade de espécies animais nas regiões litorâneas dos ecossistemas aquáticos podem ser atribuídos principalmente à alta produtividade das comunidades de macrófitas aquáticas, pois elas formam um micro-habitat para muitas espécies de animais aquáticos servindo de refúgio e abrigo para peixes, moluscos, insetos, filhotes de jacaré; hospedeiras para associações de algas perifíticas e bactérias fixadoras de nitrogênio, e, além disso, muitas plantas aquáticas podem ser utilizadas no controle de poluição e eutrofização artificial.

A maior incidência da família Cyperaceae na piscicultura estudada também esta associada à presença de gado (figura 10 A) pastando e pisoteando diariamente

nas margens dos viveiros, e além disso, foi observado na propriedade a utilização de fogo como medida de controle e manejo de plantas daninhas (Figura 10B).

Figura 10 – a) Criação de gado na mesma área da piscicultura. b) Vestígio do uso de fogo no controle e manejo das plantas daninhas na Piscicultura Santa Helena.



Fonte: Arquivo pessoal, foto tirada em 22/02/2014.

As características gerais da família da Cyperaceae, representam uma vantagem em relação às outras espécies, que facilitam a reprodução desses vegetais, permitindo que eles dominem mais facilmente o ambiente (PESAMOSCA, 2012). O pastejo e o pisoteio exercem influência sobre as espécies, formas de vida, e no crescimento da vegetação presente (PILLAR et al., 2009).

Resultados semelhantes foram encontrados por Costa Neto et al. (2007) na região dos lagos no Amapá com a pecuária extensiva de bubalinos e com as queimadas notou alterações significativas na paisagem, de maneira que várias espécies invasoras, ruderais e oportunistas competiam com as forragens nativas. E Pesamosca (2012) notou, no Rio Grande do Sul, que a riqueza de famílias de espécies de Poaceae e Cyperaceae estavam justificadas pelo banhado estar circundado por uma área de campo com presença de pastejo e pisoteio frequentes.

A utilização do fogo não é a única ferramenta de manejo aplicada na propriedade, antes disso o produtor utilizou roçadeira (controle mecânico) e depois passou herbicida dessecante antecedendo a limpeza pelo fogo. Kubitza (2011) descreve essa prática como alternativa de manejo para plantas aquáticas que, após uma aplicação de herbicida, o fogo também pode ser usado como complemento no controle das plantas. A queima do material ressecado pelo herbicida ajuda a

danificar as partes das plantas não atingidas. E também podem ser queimadas, com o auxílio de lança chamas.

O uso de fogo e pastagem também foi observado por Pott (2007) no pantanal, de modo que o referido autor destaca que essa interação substituiu espécies baixas por gramíneas cespitosas altas, e também afirma que o constante pastejo e o pisoteio em solos argilosos alteram a composição desses campos, propiciando um estágio sucessional secundário com a colonização por espécies invasoras, oportunistas e associadas.

Dentre os gêneros da família Cyperaceae, *Cyperus* foi o mais representativo com 05 espécies, sendo também o gênero com maior ocorrência de espécies nos estudos realizados por Veiga (2010). Segundo Esteves (1998) *Cyperus* é o gênero mais utilizado no Brasil em jardinagem. Lorenzi (2000) afirma que *Cyperus* em cultura de cana-de-açúcar tem efeito inibidor do perfilhamento, consequentemente reduz a produção de cana-de-açúcar.

As famílias Cyperaceae e Onagraceae, estão entre as espécies de maior importância econômica por sua alta incidência e competição em meios e culturas (ARANHA, 1980). Pott e Pott (2003), afirma que o gênero *Cyperus* é um dos gêneros que invade e altera a vegetação onde há intenso pisoteio na periferia de lagoas e havendo concentração de fezes na borda das lagoas aumenta a frequência da *Ludwigia*. O que foi observado também na piscicultura estudada.

A família Onagraceae a segunda mais representativa do trabalho apresentou 05 espécies todas elas pertencentes ao gênero *Ludwigia*. Esse gênero ocupa posição isolada na família apresentando mais de 80 espécies de distribuição predominantemente sul americana (ONIKI, 1995). Dentre as plantas aquáticas, segundo Vieira (2002) o grupo de *Ludwigia* são considerados “emergentes escandentes” por desenvolverem estratégias de sobrevivência tanto em períodos com água disponível quanto em períodos com menor acúmulo de água no solo.

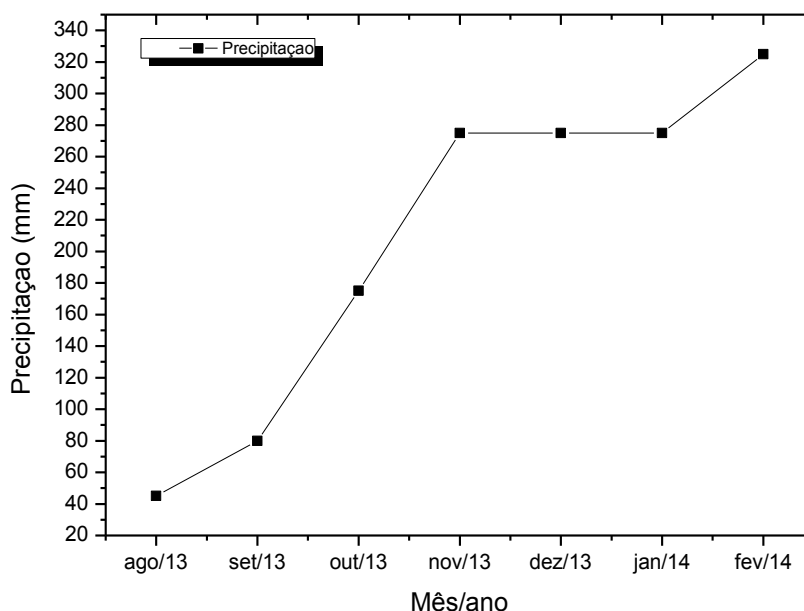
No estudo de Kufner (2009) da lagoa de meandro Baia Negra no Pantanal o gênero *Ludwigia* teve a maior representatividade, também no pantanal Pivari et al. (2008) conseguiram o mesmo resultado. Para Pott e Pott (2000) em algumas áreas úmidas já estudadas, a riqueza demonstrada pela família Onagraceae, representada por espécies de *Ludwigia*, pode ser explicada pela presença de espécies desse gênero em todos os estádios de sucessão, sendo evidenciados indivíduos com

formas biológicas que variam de palustres, anfíbias a submersas, resultando na capacidade destas espécies explorarem diferentes ambientes.

Durante o estudo observou-se que as plantas aquáticas apresentaram alteração de diversidade marcante relacionada ao período chuvoso, com o aumento da cobertura vegetal nas margens dos viveiros. Thomaz e Bini (1998) consideram que a redução do nível da água é responsável pela baixa diversidade das plantas, pois ela reduz a conectividade entre os ambientes, aumentando a competição e impedindo o aporte de propágulos que são principalmente dispersos pela água. Outros trabalhos também obtiveram maior diversidade no período chuvoso, (SANTOS et al, 2004; SILVA, 2011). Em trabalho realizado por Rezende em 2010, no reservatório do funil também Minas Gerais, foi no período de seca que a riqueza de espécies prevaleceu. A pesquisa realizada por Souza e Nunes (2010), no rio Mequéns em Rondônia mostrou diferentes distribuições sazonais de espécies entre os lagos pertencentes ao mesmo rio, de maneira que, a lagoa Brava teve uma maior variedade no período de seca e a lagoa do Morro no período chuvoso.

O período das chuvas (2013/2014) no estado de Rondônia foram consideradas atípicas segundo o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), com altos níveis de precipitação (figura 11). As chuvas podem influenciar positivamente ou negativamente, o ciclo de vida, a morfologia e até mesmo a diversidade de algumas macrófitas conforme o nível de água nos ambientes aquáticos. Para Thomaz et al. (2003) o restabelecimento da riqueza da comunidade aquática depende dos mecanismos de resistência e de dispersão das mesmas, e os efeitos mais negativos são observados em espécies que não apresentam mecanismos de resistência, como é o caso da maior parte das macrófitas submersas.

Figura 11 – Gráfico da relação pluviométrica em mm, durante todo o período amostral.



Fonte – Instituto nacional de meteorologia (INMET) 2014.

As macrófitas aquáticas apresentam uma grande dinâmica, na variação e na quantidade de determinadas espécies, de um ano para outro, uma vez que são influenciadas pelas condições de cheia e seca, segundo Pott e Pott (2000). Este afirma também que uma lagoa começa a ser colonizada por uma espécie, depois muda para outra espécie, e depois que a lagoa seca recomeça tudo novamente. Isto significa que, retornando ao mesmo local, as plantas vistas em um ano podem não ser reencontradas no ano seguinte.

A predominância das formas biológicas emergentes e anfíbias também foram registradas em outros trabalhos (POTT; POTT, 1997; PAZ; BOVE, 2009; SILVA, 2011; KUFNER, 2009). Para Silva et al. (2007), essas plantas estão associadas a ambientes sujeitos a pulsos de inundação sazonal e a baixa profundidade.

Essas formas biológicas predominantes estão diretamente relacionadas à ocorrência do maior número de espécies na região de interface banhado e campo, onde a margem altera constantemente com as variações do nível da água (THOMAZ; BINI, 2003). Segundo Barreto (1999), esses limites proporcionam diferentes habitats que normalmente apresentam interações positivas com a diversidade.

A piscicultura Santa Helena apresenta estrutura físicas características da maior parte das pisciculturas do estado de Rondônia, que são de até 5 hectares de lamina dá agua, mão de obra familiar e cultivo semi-intensivo. Mas a diversidade pode variar entre as propriedades, uma vez que o estado de Rondônia tem ampla variedade na composição do solo, e além disso o tipo de manejo, a qualidade e quantidade de ração e de água que contribuem para essa variação. Como é o caso da piscicultura Pirarucu de Ji- Paraná, que foi estudada a diversidade em estações de seca e chuva por Santana et al. (2013), apresentou diversidade de espécies maior (25 %), tendo apenas oito espécies em comum com a piscicultura Santa helen, apesar de estarem mesma região.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A piscicultura Santa Helena apresentou uma diversidade florística discreta, com o registro 26 táxons agrupadas em 13 famílias botânicas. As famílias que Cyperaceae e Onagraceae apresentaram maior riqueza e predominância de espécies. As formas biológicas mais encontradas foram as emergentes e as anfíbias.

O conhecimento da diversidade florística e das condições ambientais locais, como a influência dos animais e a precipitação pluviométrica anual, levou a conclusão que as macrófitas aquáticas apresentam adaptações e formas de distribuição conforme a presença de água e profundidade da mesma, as quais favorecem a sua sobrevivência.

Conhecer as macrófitas aquáticas é de grande importância para a formação profissional e para que se possa desenvolver planos de manejo e conservação de ambientes destinados a atividade de aquicultura na região e manutenção das macrófitas.

8. BIBLIOGRAFIA

- AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.; FERREIRA, H.J. 2003. Relações entre macrófitas aquáticas e fauna de peixes. IN: THOMAZ, S. M.; BINI, L. M. **Ecologia e Manejo de Macrófitas Aquáticas**. Maringá: EDUEM, 341p. 2003.
- ALMEIDA, G. W. **Aspectos ecológicos da comunidade de macrófitas na represa do Funil, MG: perspectiva para o manejo**. 2012. [Tese (Doutorado em Ecologia Aplicada)]. Minas Gerais: Universidade Federal de Lavras. 2012.
- APG – Angiosperm Phylogeny Group, 2003. **An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II**. Bot. J. Linn. Soc. 141, 399-436.
- ARANHA, C.; LEITÃO FILHO.; H.F.; PIO, R.M. Plantas Invasoras de Várzea no Estado de São Paulo.1980. **PLANTA DANINHA III** (2): 85-95.
- ARAUJO, E. S.; SABINO, J. H. F.; COTARELLI, V. M.; S. FILHO, J. A.; CAMPELO, M. J. A. 2012. Riqueza e diversidade de macrófitas aquáticas em mananciais da Caatinga. **Diálogos e Ciência**. 32: 229-233.
- BARRETTO, A. S. Estudo da distribuição de metais em ambiente lótico, com ênfase na assimilação pelas comunidades biológicas e na sua quantificação no sedimento e água. EESC/USP - São Carlos - SP, 1999.
- BIUDES, J. F. V.; CAMARGO, A. F. M. **Uso de Macrófitas Aquáticas no Tratamento de Efluentes de Aquicultura**. Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal, São Paulo. [2010?].
- BOTTINO, F. **Diversidade, biomassa e decomposição de macrófitas aquáticas no reservatório Itupararanga – SP**. 2011. [Tese(Doutorado em Hidráulica e Saneamento)]. São Paulo: Universidade de São Paulo. São Carlos. 2011.
- BOVE, C. P. **Guia de Plantas Aquáticas do Parque Nacional da Restinga De Jurubatiba**. Rio de Janeiro: museu nacional, 2009.
- BOVE, C. P.; GIL, A. S. B.; MOREIRA, C. B.; ANJOS, R. F. B. Hidrófitas fanerogâmicas de ecossistemas aquáticos temporários da planície costeira do estado do Rio de Janeiro, Brasil. 2003. **Acta Botanica Brasilica**. 17(1): 119-135.
- BUENO, B.; MOREIRA, S. N.; ASSUNÇÃO, V. A.; RODRIGUES, L. S.; SILVA, R. H.; POTT, A. Macrófitas Aquáticas de Diferentes Ambientes do Pantanal do Alto Rio Paraguai, Mato Grosso do Sul, Brasil. **V Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal Corumbá/MS**. 2010.
- CAMARGO, A. F.; PEZZATO, M. M.; HENRY-SILVA, G. G. M. Fatores limitantes à primária de macrófitas aquáticas. IN: THOMAZ, S. M.; BINI, L. M. **Ecologia e Manejo de Macrófitas Aquáticas**. Maringá: EDUEM, 341p. 2003.

CASATTI, L.; MENDES, H.F; FERREIRA, K.M. 2003. Aquatic macrophytes as feeding site for small fishes in the Rosana Reservoir, Paranapanema River, Southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**. São Carlos, 63(2): 1-8.

CERVI, A. C.; BONA, C. MOÇO, M. C. C.; LINSINGEN, L. Macrófitas aquáticas do Município de General Carneiro, Paraná, Brasil. 2009. **Biota Neotropica**, vol. 9. (3): 215-222.

CNEC Engenharia S. A., 2005, **Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental** – EIA/RIMA da Usina Hidrelétrica de Estreito. São Paulo.

CNM - CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIOS. Mapa dos municípios. Disponível em <<http://www.cnm.org.br>> acessado em 27 de maio de 2014.

COOK, C.D.; GUT, B.J.; RIX, E.M. SCHNELLER, J.; SEITZ, M. 1974. **Water plants of the word: a manual for the identification of the genera of freshwater macrophytes**. The Hargue, W. Junk.

COSTA NETO, S. V.; SENNA, C. S. F.; TOSTES, L. C. L.; SILVA, S. R. M. macrófitas aquáticas das Regiões dos Lagos do Amapá, Brasil. 2007. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 618-620.

COSTA, N.V. et al. Alterações anatômicas foliares em *Eichhornia crassipes* submetidas à aplicação de herbicidas. **Planta Daninha**, vol.29, n.1, Viçosa Jan./Mar. 2011.

DINIZ, C. R., CEBALLOS, B. S. O., BARBOSA, J. E. L., KONIG, A. Uso de macrófitas aquáticas como solução ecológica para melhoria da qualidade de água. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9, p.226-230, 2005.

EBRAHIM, M. S. M.; ZEINHOM, M. M.; ABOU-SEIF, R. A. Response of Nile Tilapia (*Oreochromis Niloticus*) Fingerlings to Diets Containing Azolla Meal as a Source of Protein. 2007. **Journal of the arabian aquaculture society**. Vol. 2, Nº 1.

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de Limnologia**. 2ª edição. Rio de Janeiro. Interciência: FINEP, 226p. 1998.

ESTEVES, K.E.; SENDACZ, S.; LÔBO, A.V.P.; XAVIER, M.B. 2000. Características físicas, químicas e biológicas de três lagoas marginais do rio Mogi Guaçu (SP) e avaliação do seu papel como viveiro natural de espécies de peixes reofílicos. **B. Inst. Pesca**. 26(2): 169-180.

FANTI, F. P. **Aplicação de Extratos de Folhas e de Tubérculos de *Cyperus rotundus* L. (Cyperaceae) e de Auxinas Sintéticas na Estaquia Caulinar de *Duranta repens* L. (Verbenaceae)**.2008. [Tese (Mestre em Botânica)]. Paraná : Universidade Federal do Paraná. Curitiba 2008.

FERREIRA, C. A. L.; POMPIANI, P. G. **Caracterização Da Ictiofauna Associada às Macrófitas na Lagoa do Deda, Uma Lagoa Marginal do Rio Taquari, Coxim-Ms**. 2010. Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul.

FIDALGO, O.; BONINE, V. L. R. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. São Paulo. Instituto de Botânica. 62p. 1989.

GOETGHEBEUR, P. 1998. **Cyperaceae**. Pp. 141-190. In: Kubitzki, K.; Huber, H.; Rudall, P.; Stevens, P.; Stuzel, T. (Eds.). The families and genera of vascular plants. Flowering plants-Monocotyledons. Vol. 4. Berlin, Springer-Verlag.

HENRY-SILVA, G. G.; MOURA, R. S. T.; DANTAS, L. L. O. Richness and distribution of aquatic macrophytes in Brazilian semi-arid aquatic ecosystems. 2010. **Acta Limnologica Brasiliensia**. 22(2): 147-156.

HENRY-SILVA, G. G.; CAMARGO, A. F. M. Impacto das Atividades de Aquicultura e Sistemas de Tratamento de Efluentes com Macrófitas Aquáticas – Relato de Caso. **Boletim do Instituto de Pesca** 34(1): 163 - 173, 2008.

IBGE. **Mapa da vegetação do Brasil e mapa de biomas do Brasil**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.com>> Acessado em : 07 de maio de 2014.

INMET – **Instituto Nacional De Meteorologia**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br>>. Acessado em 12 de mai. De 2014.

INPE – **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**. Disponível em: <<http://www.inpe.br>>. Acessado em 25 de jun. de 2014.

IRGANG, B.E; GASTAL JR., C.V.S. 1996. **Macrófitas Aquáticas da Planície Costeira do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, UFRGS.

KUBITZA, F. 2011. Controle de Plantas aquáticas em viveiros de criação de Peixes. **Panorama da AQUICULTURA**. VOL.21. Nº 123.

KUFNER, D. C. L.; **Macrófitas Aquáticas em Lagoa de Meandro no Pantanal, Sub- Região de Miranda: Composição Florística e Biomassa**. 2009. [Tese (Mestre em Biologia Ambiental)]. Mato Grosso do Sul: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande 2009.

LISBOA, F.F; GASTAL JR, C.V.S. 2003. Levantamento das macrófitas aquáticas na beira do lago Guaíba no município de Guaíba, RS/Brasil. **Caderno de Pesquisa Série Biologia** 15(1):17-27.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 3ª Edição. São Paulo: Instituto Plantarum, 608p. 2000.

MARCONDES, D.A.S; MUSTAFÁ, A.L.; TANAKA, R.H. 2003. Estudos para manejo integrado de plantas aquáticas no reservatório de Jupia. In: Thomaz, S.M.; Bini, L.M. (eds.). **Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas**. pp. 299-317. Maringá: Eduem.

MESCHIATTI, A.J., ARCIFA, M.S.; FENERICH-VERANI, N. 2000. Fish communities associated with macrophytes in Brazilian floodplain lakes. *Environ. Biol. Fish.* 58(2): 133-143.

NASCIMENTO, M. S.; GOMES, N. A. Manejo das macrófitas aquáticas na criação de peixes *Colossoma macropomum* no lago do haras cunhã pucá, município do Cantá – RR. 2011. **63ª Reunião Anual da SBPC**. Goiânia – GO.

OLIVEIRA, A.P.; **Avaliação da Influência dos Macronutrientes na Bioacumulação do Chumbo pela Macrófita *Eichlornia crassipes***. 2012 [Tese (Mestre em engenharia Química)]. Paraná: Universidade do Oeste do Paraná. Toledo. 2012.

ONIKI, T. **Alguns aspectos da formação de pneumatóforos em *Ludwigia laruttea* (Cambess.) Hara – Onagraceae**. 1995. [Tese (Doutorado em Ciências)]. São Paulo: Universidade Estadual de Campinas. Campinas. 1995.

PAZ, J.; BOVE, C. P. Hidrófitas Vasculares da Lagoa de Carapebus, Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 495 -497. 2007.

PEDRALLI, G. Bioprospecção em áreas úmidas de minas gerais, Brasil. In: **Bioprospecção Alternativas para o Novo Milênio**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, Sociedade Botânica do Brasil, p.50-53. 2001.

PEDRALLI, G. Macrófitas aquáticas como bioindicadoras da qualidade da água: alternativas para usos múltiplos de reservatórios. IN: THOMAZ, S. M.; BINI, L. M. **Ecologia e Manejo de Macrófitas Aquáticas**. Maringá: EDUEM, 341p. 2003.

PELICICE, F. M; AGOSTINHO, A. A. Feeding ecology of fishes associated with *Egeria* spp. Patches in a tropical reservoir, Brazil. **Ecology of Freshwater Fish**. 15: 10-19. 2006.

PESAMOSCA, S. C. **Levantamento florístico e fitossociológico de macrófitas Aquáticas em um banhado no extremo sul do Brasil**. 2013. [Tese(Conclusão de curso)]. Rio Grande do Sul: Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2013.

PILLAR, V. P.; MÜLLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. S.; JACQUES, A. V. A. **Campos Sulinos: Conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: MMA, 2009. 403p.

PISTORI, R. E. T. **Crescimento das macrófitas aquáticas flutuantes *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms, *Pistia stratiotes* L. e *Salvinia molesta*(Mitchell) em diferentes concentrações de nutrientes**. 2009. [Tese(doutorado em Aquicultura)]. São Paulo: Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal, 2009.

PIVARI, M. O.; POTT, V. J.; POTT, A. Macrófitas aquáticas de ilhas flutuantes (baceiros) nas sub-regiões do Abobral e Miranda, Pantanal, MS, Brasil. 2008. **Acta Botanica Brasilica**. 22(2): 563-571.

POMPÊO, M. L. M. Monitoramento e Manejo de Macrófitas Aquáticas. **Oecologia Brasiliensis**. 12 (3): 406 – 424, 2008.

_____; MOSCHINI-CARLOS, V. **Macrófitas Aquáticas e Perifíton: aspectos ecológicos e metodológicos**. São Carlos-SP: RIMA, 134 p. 2003.

_____. (Coordenador). Macrófitas: as plantas aquáticas da Guarapiranga e a qualidade da nossa água. In: Pompêo, M.L.M. (Cord.) **Revista do Projeto Yporã: Proliferação de plantas aquáticas na represa do Guarapiranga**. São Paulo, SP: SOS Guarapiranga, 37p. 2008.

_____. et al. Heterogeneidade espacial do fitoplâncton no reservatório de Boa Esperança (MA-PI, Brasil). **Acta Limnol. Bras.**, v.10, n. 2, p.101-113, 1998.

POTT, A. Dinâmica da vegetação do Pantanal. 2007. **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**. Caxambu – MG.

POTT, V. J.; POTT, A. *Checklist* das macrófitas aquáticas do Pantanal, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**. 11(2): 215-227. 1997.

POTT, V. J.; POTT, A. **Plantas Aquáticas do pantanal**. Brasília: Embrapa, 404p. 2000.

_____. Dinâmica da vegetação aquática do pantanal. IN: THOMAZ, S. M.;BINI, L. M. **Ecologia e Manejo de Macrófitas Aquáticas**. Maringá: EDUEM, 341p. 2003.

SANTANA, S. R.; COSTA, D. L.; FIGUEIREDO, F. M. **Levantamento florístico de macrófitas aquáticas na piscicultura pirarucu, estância Anciliero, Ji-Paraná, RO**. 64º Congresso Nacional de Botânica. Belo Horizonte, Novembro, 2013.

SANTOS, A. A. O.; **Sustentabilidade ambiental da criação de camarões de água doce e uso do aguapé no tratamento dos efluentes**. 2012 [Tese (Doutorado em Aquicultura)]. São Paulo: Universidade Estadual Paulista; Jaboticabal; 2012.

SANTOS, C. L.; IKEDA, A. K.; MUNIZ, C. C.; LOUREÇO, M. H.; PAINS, H. P.; ROCHA, N. M.; MARTINS, R. M. S.; SILVA, E. A. Incidência de macrófitas aquáticas na baía do malheiros e baía dos periquitos: uma comparação relacionada ao despejo de esgoto, Cáceres - MT, Alto Pantanal, Brasil. **IV Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal Corumbá/MS**. 2004.

SANTOS, E. C. **Macrófitas Aquáticas em Tratamento de Águas Contaminadas por Arsênio**. 2008 [Tese (Mestre em Engenharia Ambiental)]. Minas Gerais: Universidade Federal de Ouro Preto. 2008.

SANTOS, G. F. R.; DURÃES, L. D. S.; SANTOS A. M. Efeitos do Período Seco e Chuvoso Sobre a Riqueza de Macrófitas Aquáticas da Bacia Hidrográfica do Rio Pandeiros. In: **61º Congresso Nacional de Botânica**. Setembro de 2010. Manaus, Amazonas, Brasil.

SCULTHORPE, C.D. 1967. **The biology of aquatic vascular plants**. London: Edward Arnold Ltd. 610p.

SILVA, A. D. R.; SANTOS, R. B. S.; BRUNO, A. M. S.; GENTELINI, A. L.; SILVA, A. H. G.; SOARES, E. C. 2014. Eficiência do aguapé sobre variáveis limnológicas em canais de abastecimento utilizados no cultivo de tambaqui. **Acta amazonica** 44(2): 255 – 262.

SILVA, J. M. **Estudo de elementos traço em macrófitas aquáticas da sub-bacia do rio madeira**. [Tese (Monografia para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas)]. Rondônia: Universidade Federal de Rondônia; 2007.

SILVA, S. S. L. **Caracterização ecológica e estrutural de macrófitas em reservatórios no estado de Pernambuco**. 2011. [Tese (Doutorado em Botânica)]. Pernambuco: Universidade Federal Rural de Pernambuco. 2011.

SIPAÚBA-TAVARES, L. H. Efeito positivo e negativo da macrófita em aquicultura. disponível em < <http://www.bv.fapesp.br/9270>> acesso em: 18 de jun. 2014.

SOUZA, L. S.; NUNES, R. O. **Levantamento de macrófitas aquáticas no rio Mequéns**. Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal. Vol.3 Nº3 p. 211- 223. 2010.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **botânica Sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exótica no Brasil, baseado em APG II**. 2ª Edição. São Paulo: Instituto Plantarum, 704p. 2008.

THOMAZ, S.M. Fatores ecológicos associados à colonização e ao desenvolvimento de macrófitas aquáticas e desafios de manejo. **Planta Daninha (Especial)** 20(21):21-33. 2002.

THOMAZ, S.M.; BINI, L.M. Ecologia de macrófitas aquáticas em reservatórios. **Acta Limnologica Brasiliensia** 10(1):103-116. 1998.

VALITUTTO, R. S. **Acumulação de poluentes inorgânicos por macrófitas aquáticas nos reservatórios de Santana e Vigário, Barra do Biraí-RJ**. 2004. [Tese(Mestre em Química)]. Rio de Janeiro: Universidade Federal Fluminense. Niterói. 2004.

VEIGA, N. **Macrófitas Aquáticas da Represa do Rio Itapocú: Diversidade Biológica e Manejo**. 2010.[Tese (Pós- Graduação em Conservação e Manejo da Biodiversidade) Universidade da Região do Joinville. Santa Catarina. 2010.

VIEIRA, A. O. S. **Biologia reprodutiva e hibridização em espécies sintópicas de *Ludwigia* (Onagraceae) no sudeste do Brasil**. 2002. [Tese (Doutorado em Biologia)]. São Paulo: Universidade Estadual de Campinas. 2012.

WETZEL, R. G. 1975. **Limnology**. Philadelphia: W. B. Saunders Company. Book reviews, p. 930-931. ALMEIDA, G. W. **Aspectos ecológicos da comunidade de macrófitas na represa do Funil, MG: perspectiva para o manejo**. 2012. [Tese (Doutorado em Ecologia Aplicada)]. Minas Gerais: Universidade Federal de Lavras. 2012.

WETZEL, R. G. 1975. **Limnology**. Philadelphia: W. B. Saunders Company. Book reviews, p. 930-931.